

PŘÍKLAD

Velkoobchod s textilem zkoumal, jaká je poptávka v závislosti na ceně zboží. Data v tabulce ukazují poptávku po určitém druhu zboží (v tis. ks.) při různých cenách (v Kč).

1)

1. Popište závislost poptávky na ceně (tj. určete rovnici regresní funkce), určete koeficient determinace a data graficky znázorněte.
2. Testujte významnost regresních koeficientů na hladině významnosti 0,05.
3. Určete 95% a 99% interval spolehlivosti regresních koeficientů.
4. Proveďte test vhodnosti regresního modelu.
5. Na základě modelu prognózuje poptávku, jestliže se předpokládá cena ve výši 90 Kč.

Cena	Poptávka
40	28.00
60	24.00
80	20.00
100	17.00
120	15.00
140	13.00
160	10.00
180	8.00
200	5.00
220	3.00

- 3) Vypočteme residua epsilon:

(x) (y)

Cena	Poptávka	vypočtená p.	residua	res. na druhou
40	28.00	26.329	-1.67	2.792241
60	24.00	23.657	-0.34	0.117649
80	20.00	20.985	0.98	0.970225
100	17.00	18.313	1.31	1.723969
120	15.00	15.641	0.64	0.410881
140	13.00	12.969	-0.03	0.000961
160	10.00	10.297	0.30	0.088209
180	8.00	7.625	-0.38	0.140625
200	5.00	4.953	-0.05	0.002209
220	3.00	2.281	-0.72	0.516961
suma:				6.76393

Vypočteme s pro residua ($n = 10, k = 2$): s 0.84549125

Najdeme hodnotu $t(\alpha)$ z tabulek Studentova rozdělení (stupně volnosti = 8):

alfa = 0.05: 2.306004135
alfa = 0.01: 3.355387331

Vypočteme směrodatné odchylky regresních koeficientů, viz vpravo:

Intervaly spolehlivosti:

b0:

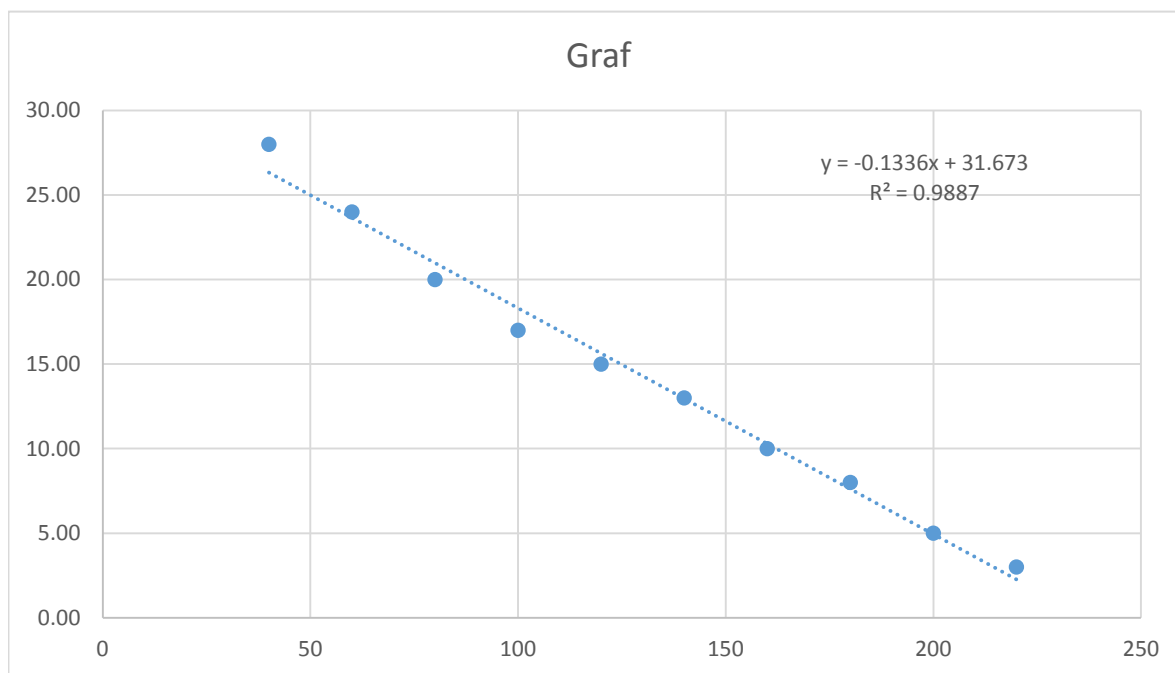
alfa = 0.05:	30.01405	33.33195022
alfa = 0.01:	29.34912	76.67211591

b1:

alfa = 0.05:	-0.14527	-0.121927667
alfa = 0.01:	-0.15058	-0.11661599

VLOŽIT-BODOVÝ GRAF-PŘIDAT SPOJNICI TRENDU

2)



3) viz níže

4) viz modrá buňka

5) $x = 90$ Kč: $y = -0.1336 \cdot 90 + 31.673 = 19.6$

DATA-ANALÝZA DAT-REGRESE

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0.9943106 (R na druhou)
Hodnota spolehlivosti R	0.9886535
Nastavená hodnota spolehliv	0.9872352
Chyba stř. hodnoty	0.919486
Pozorování	10

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
Regrese	1	589.3363636	589.336364	697.064516	4.55285E-09
Rezidua	8	6.763636364	0.84545455		
Celkem	9	596.1			

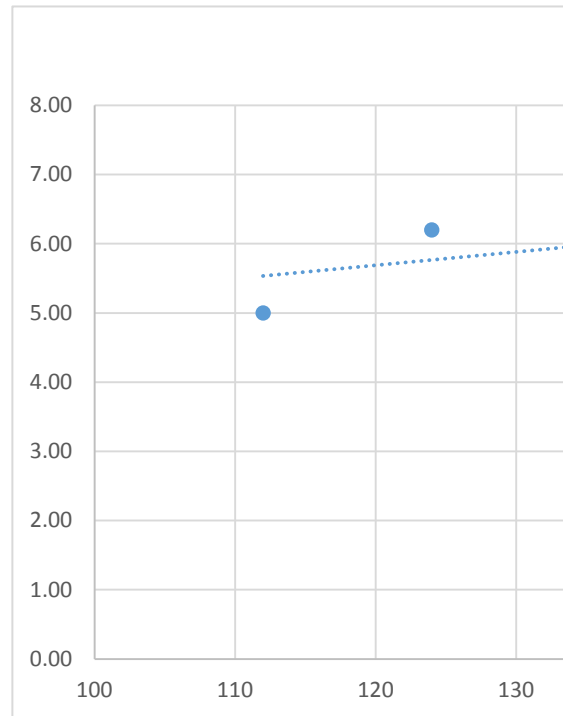
	<i>Koeficienty</i>	<i>chyba stř. hodnoty</i>	<i>t Stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>
Hranice	31.672727	0.719389089	44.0272556	7.8164E-11	30.01381306
Soubor X 1	-0.133636	0.005061604	-26.4019794	4.5528E-09	-0.145308443

<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95.0%</i>	<i>Horní 95.0%</i>
33.33164	30.01381	33.33164
-0.12196	-0.14531	-0.12196

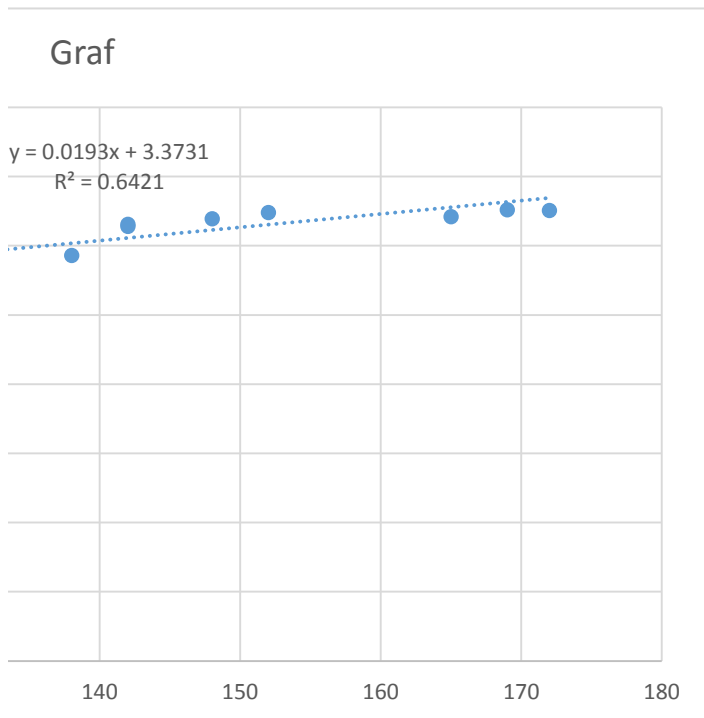
PŘÍKLAD

- 1) V tabulce jsou uvedeny hodnoty produkce a výše investic u souboru vybraných strojírenských podniků
- 2) Určete rovnici regresní funkce závislosti produkce na investicích, koeficient determinace, data graficky
- 3) Testujte významnost regresních koeficientů na hladině významnosti 0,05.
- 4) Určete 95% interval spolehlivosti regresních koeficientů.
- 5) Proveďte test vhodnosti regresního modelu.

investice (tis. Kč)	produkce (mil. Kč)
142	6.28
138	5.86
165	6.42
112	5.00
152	6.48
148	6.39
142	6.31
124	6.20
172	6.51
169	6.52



Ů.
y znázorněte.



VÝSLEDEK

Regresní statistika

Násobné R

Hodnota spolehlivosti R

Nastavená hodnota spolehlivc

Chyba stř. hodnoty

Pozorování

ANOVA

Regrese

Rezidua

Celkem

Hranice

Soubor X 1

0.801338
0.642143
0.597411
0.294236
10

<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
1	1.24281	1.24281	14.3553	0.005320631
8	0.6926	0.086575		
9	1.93541			

<i>Koeficienty</i>	<i>ba</i>	<i>stř. hodr.</i>	<i>t Stat</i>	<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95.0%</i>	<i>Horní 95.0%</i>
3.373133	0.751097	4.490939	0.002026		1.641099315	5.105167	1.641099	5.105167
0.019289	0.005091	3.788839	0.005321		0.007549006	0.031028	0.007549	0.031028

PŘÍKLAD

V následující tabulce jsou uvedeny údaje týkající se prodejen v určitém místě.

1. Vyjádřete lineární závislost tržeb na 3 prediktorech (počet kolemjdoucích, velikost prodejny, průměrný plat prodavačů).
2. Určete koeficient korelace.
3. Testujte významnost regresních koeficientů na hladině významnosti 0,05.
4. Určete 95% interval spolehlivosti koeficientu b_1 .

Prodejna	Roční tržby tis. Kč	Počet kolemjdoucích/hod.	Velikost prodejny m ²	Prům. plat prodavačů/ měs.
1	7800	12	90	10.00
2	10500	20	150	17.10
3	5700	11	100	10.50
4	12000	30	180	20.80
5	8100	15	120	12.40
6	9600	17	90	15.70
7	12900	27	200	23.20
8	6600	13	100	12.10
9	19500	55	320	26.30
10	15600	45	220	24.80
11	11400	29	170	20.50
12	9000	15	145	13.80
13	10800	24	170	16.20
14	9900	22	130	15.40
15	7200	11	120	13.10

VÝSLEDEK

<i>Regresní statistika</i>	
Násobné R	0.983176616
Hodnota spolehlivosti R	0.966636258
Nastavená hodnota spolehlivosti R	0.957537055
Chyba stř. hodnoty	741.9089955
Pozorování	15

ANOVA

	<i>Rozdíl</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>
Regrese	3	175421281	58473760.49
Rezidua	11	6054718.53	550428.9576
Celkem	14	181476000	

	<i>Koeficienty</i>	<i>chyba stř. hodno</i>	<i>t Stat</i>
Hranice	2170.24605	975.101668	2.225661304
Soubor X 1	156.3874726	55.259821	2.830039434
Soubor X 2	12.83502893	9.84017426	1.304349759
Soubor X 3	160.1885751	103.273856	1.55110481

<i>F</i>	<i>Významnost F</i>
106.2330746	2.10068E-08

<i>Hodnota P</i>	<i>Dolní 95%</i>	<i>Horní 95%</i>	<i>Dolní 95.0%</i>	<i>Horní 95.0%</i>
0.04788866	24.06174905	4316.430351	24.0617491	4316.43035
0.016371	34.76142658	278.0135185	34.7614266	278.013519
0.218745862	-8.823048601	34.49310646	-8.8230486	34.4931065
0.149154042	-67.11564983	387.4928	-67.1156498	387.4928

VZORCE

Regresní koeficienty: $\vec{b}^T = (X^T \cdot X)^{-1} X^T \cdot \vec{Y}$

Rozptyl regresních koeficientů: $Var(\vec{b}) = s^2 \cdot (X^T \cdot X)^{-1}$ $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-k}$

Test významnosti regresních koeficientů: $T = \frac{b_i}{s(b_i)}$

Intervaly spolehlivosti regresních koeficientů: $[b_i - t_{n-p}(\alpha) \cdot s(b_i), b_i + t_{n-p}(\alpha) \cdot s(b_i)]$